

МАКЕДОНСКО ГЕОЛОШКО ДРУШТВО

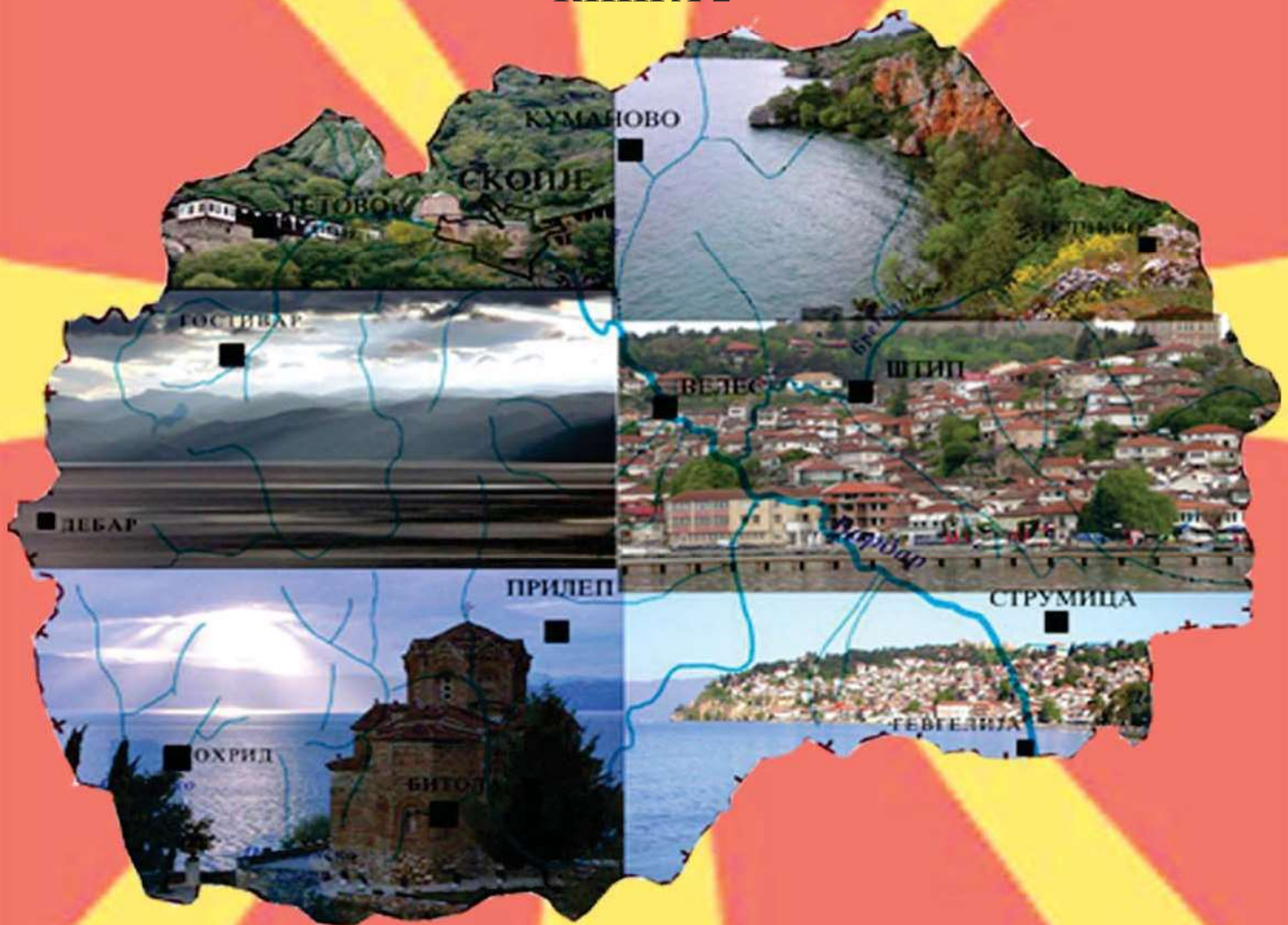
ТРЕТ КОНГРЕС

на

Геолозите на Република Македонија

**ЗБОРНИК НА ТРУДОВИ**

**-КНИГА 2-**



**Уредници:**

Лепиткова, С. & Боев, Б.

*Струга, 2016*

## МИНЕРАЛОШКО – ПЕТРОГРАФСКИ И ХЕМИСКИ КАРАКТЕРИСТИКИ НА ГРАНИТОИДНИТЕ КАРПИ ОД ЛОКАЛИТЕТОТ ПЕШТАНИ, ЗАПАДНА МАКЕДОНИЈА

Сашо Стојков, Даниел Спасовски, Орце Спасовски

*Факултет за природни и технички науки, Институт за геологија, Универзитет “Гоце Делчев”, Штип,  
Република Македонија, orce.spasovski@ugd.edu.mk, sdaniel506@yahoo.com*

### Абстракт

Во трудот ќе бидат прикажани резултатите од минералогско - петрографските и хемиските испитувања на гранитоидните карпи од локалитетот Пештани. Минералогско – петрографските карактеристики на земените примероци од карпите се одредувани со поларизационен оптички микроскоп Leitz Vetzlar, Germany. Минералогскиот состав е одредуван и со методата на рендгенска дифракција на примероци во прав (XRD). Врз основа на теренските и лабораториските испитувања на земените примероци од гранитоидните карпи од локалитетите Пештани, утврдени се следните типови на карпи: гранитогнајс.

**Клучни зборови:** гранитогнајс, Пештани минералогско – петрографски состав, хемиски состав, рентгентска дифракција.

### Abstract

In this paper would be shown the results of the mineralogical-petrographic I chemical investigations of the granitoid rocks from the Pestani locality. The mineralogical-petrographic characteristics of the samples that were taken, were determined by using the polarized light microscope Leitz Vetzlar, Germany. The mineralogical compound was determined by the X-rays diffraction method of the dust samples (XRD). Based on the investigation performed on the terrain and on the investigation performed in laboratory of the given samples taken of the granitoid rocks from Pestani locality, were found the following types of rocks: granitogneisses.

**Key words:** granitogneisses; Pestani; mineralogic - petrographic composition; chemical compound, X-ray diffraction.

### ВОВЕД

Истражуваниот простор се наоѓа на околу 10 km југоисточно од Прилеп во серијата на гнјсевите како составен дел на метаморфниот комплекс на Пелагонскиот масив. Подрачјето географски припаѓа на Селечка планина.

Првите кратки податоци за истражуваното подрачје се наоѓаат во работата на Воје (1891) Цвијик (1906, 1911). Николов (1924), Космат (1924) Тучан (1926). Барик (1936, 1940, 1956), Мариќ (1936, 1940) кои вршат минералогско - петрографски проучувања на Селечка Планина. Стојанов (1958, 1960, 1968 и 1974) врши истражувања на овие терени и издвојува различни типови на гнајсеви, микашести, шкрилци, амфиболити и гранитоидни карпи.

Со изработката на основната геолошка карта на СФРЈ, авторите на листот Прилеп во размер 1 : 100 000 (Ракичевиќ, Стојанов и Арсовски, 1965а, 1965б) во Толкувачот детално го обработуваат литолошкиот состав на карпите од листот Прилеп.

Во истиот период, при изработката на Основната Геолошка карта на СФРЈ, авторите на листот Витолиште во размер 1 : 100 000 (Думурџанов, Христов, 1976а и 1976б) во

Толкувачот го обработуваат литолошкиот состав на карпите на листот Витолиште каде припаѓа и локалитетот Пештани.

Според Думурџанов (1986) Пелагонските гранитоиди во постарата литература се познати како прилепски гранити, меѓутоа со деталните проучувања вршени во последните триесет години од минатиот век утврдено е дека тие се претставени претежно со гранодиорити (околу 70%) и кварцдиорити (околу 20%), а помалку се кварцмонзонити и гранити. Понови податоци по однос на хемискиот состав и минералогско петрографските карактеристики од гранитоидните карпи, од истражуваното подрачје, можат да се најдат во работите на Спасовски (2010) и Стојков и Спасовски (2014), Спасовски, О и Спасовски Д. и др. (2015).

### ГЕОЛОШКА ГРАДБА

Во геолошката градба на областа која е вклучена во нашите набљудувања и

### Трет Конгрес на Геолозите на Република Македонија Third Congress of Geologists of Republic of Macedonia

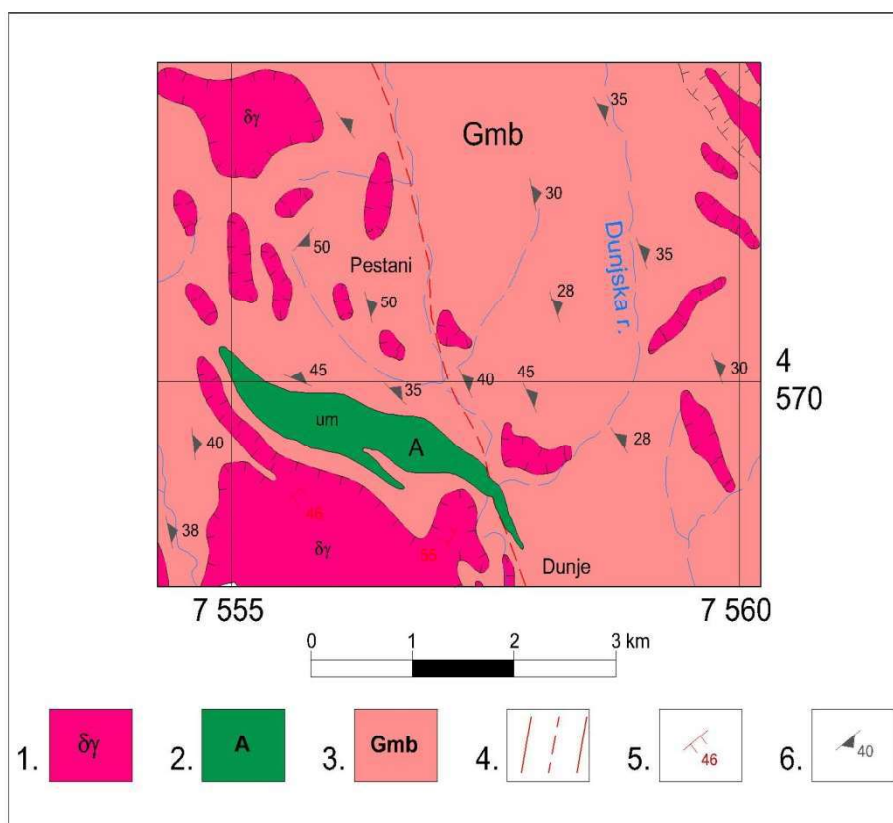
истражувања постојат три видови на карпи: мусковитски гнајсеви, гранодиорити и амфиболити (слика 1).

*Мусковитските гнајсеви* имаат широко распространување и, главно, го изградуваат средишниот и североисточниот дел од истражуваното подрачје. Изградени се, главно, од кварц, фелдспат и лискун како главни минерали и епидот, ортит, ретко гранат, рудни минерали, апатит и циркон како споредни минерали.

*Гранодиоритите*, главно, го изградуваат јужниот, северниот и западниот дел од истражуваното подрачје. Карпата се одликува

со белосивкаста боја, крупнозрнест состав, а паралелно ориентирана и зашкрилена текстура. Макроскопски се гледаат крупни форми како нејасни, односно дискордантни траки- леќести форми од салични минерали кои се сменуваат со тенки дискордантни млазеви од лискун.

Структурата на карпата е гранолепидобластична до слабо порфиробластична од појавата на покрупни кристали од фелдспат, како порфиробласти. Во основа карпата е изградена од кварц, фелдспат (ортоклас и плагиоклас), лискун и епидот како главни минерали.



Слика 1. Геолошка карта на наоѓалиштето Пештани

1. гранодиорити, 2. амфиболити, 3. мусковитски гнајсеви, 4. Расед (утврден, претпоставен) 5. елементи на пукнатини 6. елементи на фолијација.

*Амфиболитите* се јавуваат во јужниот дел од истражуваното подрачје и, главно, се светлозелени до темнозелени, ситнозрнести до крупнозрнести карпи, најчесто зашкрилени, а поретко масивни. Како главни минерали во нив се јавуваат амфибол, олигоклас, андезин, поретко албит - олигоклас и епидот, додека гранат, цоисит, биотит, диопсид, титанит, кварц и рутил со своето количество мошне

варираат. Често се застапени во споредни количества, но локално тие се јавуваат и како битни минерали.

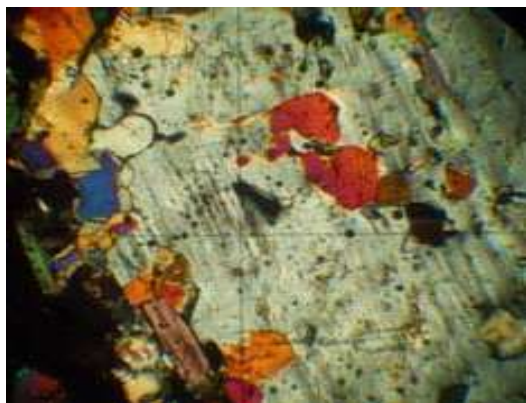
#### МИНЕРАЛОШКО – ПЕТРОГРАФСКИ КАРАКТЕРИСТИКИ НА КАРПИТЕ

Во текстот кој следува даден е макроскопски и микроскопски опис на сите утврдени вариетети на карпите од различните локалитети, нивните структурно – текстурни карактеристики и минералниот состав.



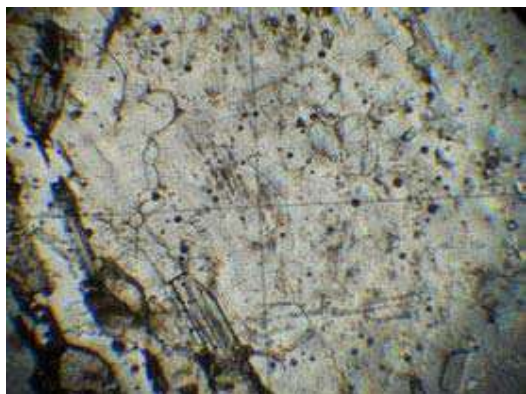
### Трет Конгрес на Геолозите на Република Македонија Third Congress of Geologists of Republic of Macedonia

*Гранитогнајс Пештани.* Карпата се одликува со белосивкаста боја, крупнозрнест состав, а паралелно ориентирана и зашкрилена текстура. Макроскопски се гледаат крупни форми како нејасни односно дискордантни траки- леќести форми од салични минерали кои се сменуваат со тенки дискордантни млазеви од лискун. Овие нејасни траки и млазеви се паралелни меѓу себе и нагласуваат тракаста текстура на карпата. Дебелината на тракастите салични форми е до 1 см.



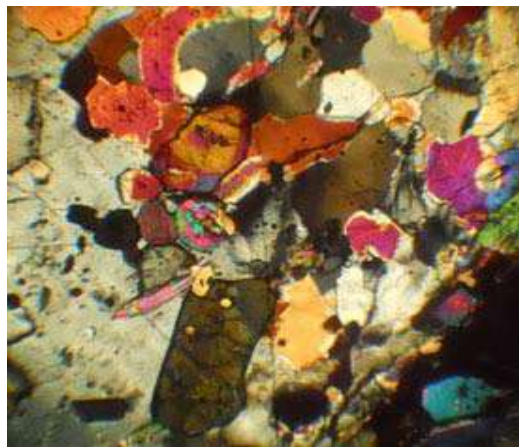
**Слика 2.** Крупнозрнест плагиоклас со полисинтетски ламели со вклопувања од кварц, а на крајот тенок низ од лискун , N° 3x

Структурата на карпата е гранолепидобластична до слабо порфиробластична од појавата на покрупни кристали од фелдспат како порфиробласти. Овие порфиробласти или порфиرويدни кристали вклопуваат микрокристали на кварц и фелдспат како и ситни лиски на мусковит. Овие порфиробласти се неправилни и се претставени од орто-албит (односно фелдспати со измешана албитска и ортокласна компонента по тенки паралелни ламели) и плагиоклас. Во основа карпата е изградена од кварц, фелдспат (ортоклас и плагиоклас), лискун и епидот како главни минерали.



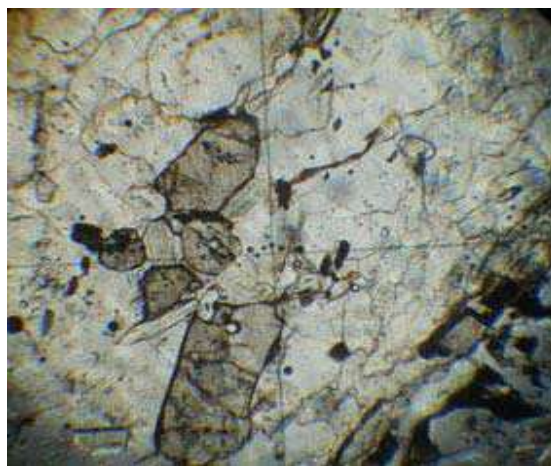
**Слика 3.** Крупнозрнест плагиоклас со полисинтетски ламели со вклопувања од кварц, а на крајот тенок низ од лискун , N° 3x

*Кварцот* се јавува во алотриоморфни кристали, кои градат леќести или нејасни тракасти форми кои се издолжени во правецот на ориентираноста на карпата.



**Слика 4.** Кристал на епидот со лиски на мусковит N°, 3x

*Ортокласот*, исто така, се јавува во алотриоморфни кристали и заедно со плагиокласот прават неправилни леќести форми. Плагиокласот е слабо алтерисан, заматен е и е од типот на албит-олигоклас.



**Слика 5.** Кристал на епидот со лиски на мусковит N°, 3

*Лискунот* е биотит, кој е избелен односно прејден во мусковит со издвоена Fe-компонента околу лиските во неправилни издолжени форми. Се јавува во табличести кристали, неправилни и околу саличните минерали прави дискордантни млазеви форми. Доста често се гледаат посвежи лиски на мусковит, кои се коси или попречни на ориентираноста на карпата. Овие лиски, најверојатно претставуваат новосоздаден мусковит под дејство на регионален метаморфизам, на кој била изложена карпата.

*Епидотот* е многу чест во поситни и покрупни идиоморфни кристали, редовно асоцииран со лискунските млазеви. Карпата претрпела

### Трет Конгрес на Геолозите на Република Македонија Third Congress of Geologists of Republic of Macedonia

метаморфни промени, динамометаморфизам, заради што се задобила со извесна не сосема јасна тракаста текстура.

#### МИНЕРАЛЕН СОСТАВ

Како дополнување на микроскопските истражувања во поларизирана светлина направени се рендгенски дифрактограми на карпите. На овој начин се дефинирани многу фини минерални зрна.

Минералниот состав одреден со помош на XRD е даден во табела 1 додека дифрактограмите се презентирани на слика 6.

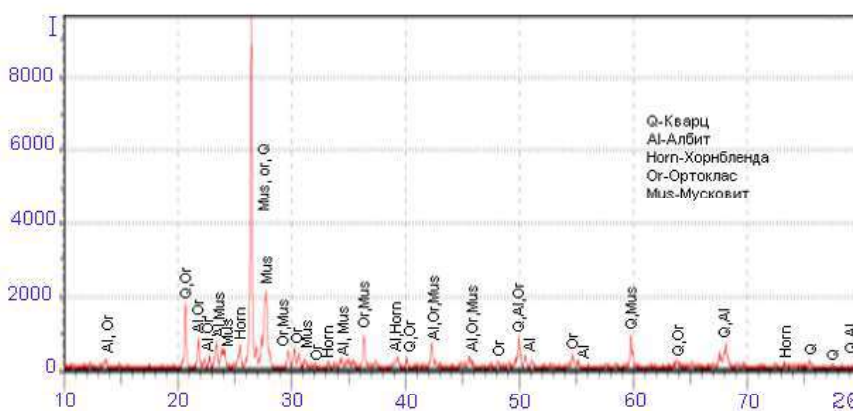
Врз основа на положбата на пиковите, со оглед на аголот  $2\theta$  извршена е идентификација на минералите, а врз основа интензитетот на

пиковите изведен е заклучок за нивната релативна количина во примерокот.

Идентифицирани се следните минерали : кварц, ортоклас, албит, мусковит и хирнбленда.

**Табела 1.** Минерален состав на карпите одреден со XRD методата

Минерал	Пештани
Кварц	+
Ортоклас	+
Албит	+
Мусковит	+
Хорнбленда	+



**Слика 6.** Рендгенски дифрактограм на гранитоидните карпи од наоѓалиштето Пештани

#### ГЛАВНИ ЕЛЕМЕНТИ

Резултатите од хемиските анализи се прикажани во Табела 2.

**Табела 2.** Хемиски состав на карпите

Компоненти/ Проба	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	MnO	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	TiO <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	LOI	Σ
Pes-1	72.1	14.24	2.08	0.099	0.31	2.09	3.94	4.58	0.334	0.11	0.5	100.3
Pes-2	73.848	14.14	1.09	0.118	0.175	2.68	3.89	2.18	0.275	0.144	1.46	100.0

Генерално може да се заклучи дека проучуваните карпи се богати со алкалии (до 8.52%), а собено K<sub>2</sub>O (до 4.58%), додека содржината на SiO<sub>2</sub> се движи од 72.1 до 73.848%, што значајно се одразува во геохемиската класификација на овие карпи. Неопходно е да напоменеме дека нашите испитувања се базираат на мал број на податоци, но за поконкретни и поверодостојни интерпретации се неопходни значително поголем број на испитувања.

#### ЗАКЛУЧОК

Врз основа на резултатите од испитувањето, со современ пристап и користењето на аналитичките податоци даден е петрографски приказ на карпите и нивниот квантитативен минерален состав.

Структурата на испитуваните примероци е гранолепидобластична до слабо порфиробластична од појавата на покрупни кристали од фелдспат како порфиробласти. Во основа карпата е изградена од кварц, фелдспат (ортоклас и плагиоклас), лискун и епидот како главни минерали.

### Трет Конгрес на Геолозите на Република Македонија Third Congress of Geologists of Republic of Macedonia

Врз основа на дистрибуцијата на поедините микроелементи до одредена мерка се следени петрохемиските карактеристики на испитуваните карпи. Поедини диференцијациски низови се карактеризираат со обогатување или осиромашување со микроелементи, зависно од карактерот на магмата и нејзината консолидација на одредени нивоа.

Со начинот на појавување, местоположбата во прекамбријскиот комплекс и контактот со останатите литолошки членови на метаморфниот комплекс, овие карпи се манифестираат како мошне стари магматити, тесно поврзани за циклусот на метаморфно - магматските и тектонските процеси на прекамбријската ера, т.е. се поврзани со гренвилската тектогенеза.

Мошне едноставниот состав на магматизам од почетната до завршната фаза и отсуството на побазични магми во процесот укажуваат дека магмите биле образувани со претопување на карпи блиски на гранитоидите.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Бариќ, Љ., 1940: Извештај о теренском раду у околини Прилепа. *Год. Геол. Инст. Кр. Југ. за 1939 год. Београд.*
2. Буе, А., 1891: Геолошка скица Европске Турске. *Додаток во Геолошких анала Балканског полуострва 3. Београд.*
3. Цвијиќ, Ј., 1906: Основе за географију и геологију Македоније и Старе Србије. *Посеб. Изд. С. А. Књ. I Београд.*
4. Цвијиќ, Ј., 1911: Основе за географију и геологију Македонија и Старе Србије, и тд. *Књ. III, Београд.*
5. Думурианов, Н., Христов, С., Павловски, Б., Иванова, В., 1976а: Толкувач за основна геолошка карта 1 : 100 000 за листот Витолиште – Кајмакчалан. *Стр. Фонд на Геолошки завод Скопје. Стр. 60.*
6. Думурианов, Н., Христов, С., 1976б: Толкувач за основна геолошка карта 1 : 100 000 за листот Витолиште. *Стр. Фонд на Геолошки завод Скопје. Стр. 65.*
7. Думурианов, Н., (1985): Петрогенетски карактеристики на високометаморфните и магматски карпи на централните и западните делови на Селечка Планина (СР. Македонија). *Geologica Macedonica T II sv. 1. pp. 3-104, Штип.*
8. Мариќ, Љ., (1936): Проучавање кристаластих стена Кајмакчелана. *Изв. о раду Геол. Инст. Кр. Југ. за 1935 год. Београд.*
9. Мариќ, Л., (1940): Петрографска и геолошка градња околине Прилепа и СИ од Прилепа у јужној Србији. *Весн. Геол. Инст. Кр. Југ. књ. VIII Београд.*
10. Николов, Н., (1921): Цијанитот од Селечка Планина в Македонија. *Труд. на Бугарското природоизтит, дружество, кн. IX Софија.*
11. Николов, Н., (1924): Белешки врху петрографијата и геологијата на Селечка Планина в Македони. *Год на Софис. Унив. Физ. Мат. Факултет кн. 3. Софија.*
12. Prohić, E. (1998): *Geokemija. Knjiga, Udžbenici sveučilišta u Zagrebu.*
13. Ракичевиќ, Т., Стојанов, Р., Арсовски, М., 1965а: Основна геолошка карта 1 : 100 000 лист Прилеп. *Стр. Фонд на Геолошки завод Скопје.*
14. Ракичевиќ, Т., Стојанов, Р., Арсовски, М., 1965б: Толкувач за Основна геолошка карта 1 : 100 000 лист Прилеп. *Стр. Фонд на Геолошки завод Скопје. Стр. 65.*
15. Rollinson, H.R. (1993): *Using Geochemical Data. Longman Scientific & Technical, New York.*
16. Spasovski, O., i dr 2010: Proekt za detalni geoloski istrazuvanja na mineralna surovina granit na lokalitetot Kosarska reka Opstina Prilep. Strucen fond na ALPINE BAU GmbH od Salzburg Avstraija, pp. 48.
17. Spasovski, O., i dr 2010: Elaborat za detalni geoloski istrazuvanja na mineralna surovina granit na lokalitetot Kosarska reka Opstina Prilep. Strucen fond na ALPINE BAU GmbH od Salzburg Avstraija, pp. 60.
18. Spasovski, O., and Spasovski. D., (2015): Physical-mechanical and mineralogical-petrographical characteristics of the granodiorite of “Lozjanska Reka”, village of Krusevica (Western Macedonia).
19. Stojanov, R., (1958): Претходни резултати од геолошките и петрографските истражувања на Селечка Планина. *Трудови на Геолошкиот завод на Република Македонија. Св. 6. Стр. 127-180.*
20. Stojanov, R., (1960): Претходни резултати од геолошките и петрографските истражувања на високо метаморфните стени од централниот дел на Пелагонскиот масив. *Трудови на Геолошкиот завод на Република Македонија. Св. 7. Стр. 147-178.*
21. Стојанов, Р., 1968: Фенгити на Пелагонскиот масив. *Трудови на Геолошкиот завод на Република Македонија. Св. 13.*
22. Стојанов, Р., 1974: Петролошки карактеристики на магматските и метаморфните стени од пошироката околина на Прилеп. (Македонија). *Посебно издание на трудови на Геолошки завод, бр. 4. Скопје.*

**Трет Конгрес на Геолозите на Република Македонија**  
**Third Congress of Geologists of Republic of Macedonia**

23. Stojkov, S., Spasovski, O., (2014): Possibilities for using granodiorite of “Lozjanska Reka”, village of Krusevica (western macedonia), as an architectural stone. *Geologica Macedonica*, 28 (1). pp. 19-26. ISSN 0352-1206.
24. Тучан, Ф., (1926): Минералошко – петрографска проучавања у кристаластом масиву измеѓу Прилепа и Кајамкчалана. *Гласн. Ск. Нуч. Др-ва. Књ. II, св. 1 и 2. Скопје.*